

УДК 66-933.6:661.333

## **АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ РЕГЕНЕРАЦИИ АММИАКА И ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ИЗ РАСТВОРОВ ПРОИЗВОДСТВА КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ**

**Р. С. РОМАНЕНКО<sup>1\*</sup>, А. А. БОБУХ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *магістрант кафедри АХТС и ЭКМ, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА*

<sup>2</sup> *профессор кафедри АХТС и ЭКМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА*

*\*email: aabobukh@ukr.net*

Процесс регенерации аммиака ( $\text{NH}_3$ ) и диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ), содержащихся в фильтровой жидкости в виде растворенных солей хлорида и гидрокарбоната натрия, карбоната и гидрокарбоната аммония происходит в объекте дистилляции. Поэтому назначением этого основного объекта производства кальцинированной соды (ПКС) является практически полная отгонка  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}_2$  из фильтровой жидкости и формирование непрерывного потока парогазовой смеси со следующими показателями: содержание, % (масс):  $\text{NH}_3$  51–53,  $\text{CO}_2$  26–28; и температурой 58–60°C направляется на следующий основной объект ПКС – абсорбции газов.

Кроме фильтровой жидкости (80 % нагрузки) здесь происходит процесс регенерации  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}_2$  из жидкостей, образующиеся в результате промывки газов и аппаратов, а также канав ПКС, содержащих в растворенном виде гидрокарбонат и карбонат натрия, которые называют слабыми жидкостями. Процессы дистилляции фильтровой и слабых жидкостей взаимосвязаны, поэтому они рассматриваются в составе основного объекта дистилляции.

Поток фильтровой жидкости, поступающий на объект дистилляции, из-за особенностей технологического процесса ПКС, необходимо полностью переработать, поэтому величина его как ведущего потока устанавливается на средней величине производительности ПКС. Для типового трехэлементного ПКС объект дистилляции состоит из 3-х дистилляционных колонн, в состав каждой их них входят аппараты: конденсатор - холодильник газа дистилляции (КХДС), теплообменник дистилляции (ТДС) и дистиллер (ДС). Кроме того, с каждой дистилляционной колонной работают аппараты: смеситель (реактор) с мешалкой (СМ) и по 2 испарителя (ИС).

Фильтровая жидкость при температуре 25–30°C поступает в нижнюю (конденсаторную) часть КХДС, где нагревается и при температуре 35–40°C начинается разложение гидрокарбоната аммония и выделение  $\text{CO}_2$ . При дальнейшем нагревании этой жидкости до 65–70°C начинает диссоциировать карбонат аммония. Образующийся  $\text{NH}_3$  остаётся в жидкости, отрицательно влияя на скорость и полноту выделения  $\text{CO}_2$ , и увеличивает его растворимость, а жидкость при температуре 70–78°C поступает в ТДС, где температура жидкости повышается до 90°C, а разложение карбоната аммония резко ускоряется.

Для обеспечения регламентного значения температуры парогазовой смеси из КХДС в его холодильную (верхнюю) часть подается вода из вспомогательного объекта оборотного водоснабжения (ВООВС) ПКС, расходом которой необходимо управлять с коррекцией по температурам жидкости после КХДС в ТДС и газа после ТДС в КХДС.

Жидкость из ТДС направляется в СМ, сюда же при температуре 90°C поступает из объекта гашения извести известковая суспензия. В результате чего в СМ осуществляется процесс регенерации  $\text{NH}_3$  из хлорида аммония. Образующийся при этом свободный  $\text{NH}_3$ , выделяясь в парогазовую смесь, поступает в ТДС и далее в КХДС, а суспензия из СМ поступает в ДС и движется сверху вниз постепенно теряя  $\text{NH}_3$  при контакте с поднимающейся вверх парогазовой смесью.

Полная регенерации  $\text{NH}_3$  осуществляется паром, который под давлением подается в нижнюю часть ДС, а из него парогазовая смесь сначала поступает в СМ, а затем – проходит противотоком указанные выше аппараты. Из ДС суспензия дистилляции при температуре 108–115°C поступает в ИС, из которых пар, в результате само испарения при снижении давления, поступает в аппараты дистилляции слабых жидкостей, а суспензия направляется в специальные накопители.

Слабая жидкость, выделяющаяся в холодильной части КХДС, подается в конденсаторную часть конденсатора-холодильника дистилляции слабых жидкостей (КХДСЖ). Отличается он от КХДС лишь тем, что слабая жидкость холодильной и конденсаторной частей аппарата, смешиваясь при температуре 73–77°C, поступают в верхнюю часть дистиллера слабой жидкости (ДСЖ), в нем происходит регенерация  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}_2$  из слабой жидкости паром после ИС. Парогазовая смесь, прошедшая ДСЖ и затем КХДСЖ при температуре 58–60°C, направляется на объект абсорбции, соединяясь с такой же смесью из КХДС. Жидкость после ДСЖ подается в сборник, откуда ее направляют в промыватель газа основного объекта кальцинации.

Для обеспечения регламентного значения температуры парогазовой смеси после КХДСЖ в верхнюю (холодильную) его часть подается вода из ВООВС ПКС, расходом которой необходимо управлять с коррекцией по температуре газа в верхней части ДСЖ. Расходами пара в ДС и известковой суспензии в СМ необходимо управлять с коррекцией по расходу фильтровой жидкости как ведущего потока объекта дистилляции. Расходом фильтровой жидкости как ведущим потоком объекта дистилляции необходимо управлять с учетом расчета средней производительности ПКС.

Разработку автоматизированного управления технологическими процессами регенерации аммиака и диоксида углерода из растворов ПКС наиболее просто можно осуществить при помощи multifunctional, быстродействующих и высоконадежных микропроцессорных контроллеров со специальным программным обеспечением. Контроль и управление соответствующими параметрами целесообразно реализовывать современными контрольно-измерительными приборами и средствами автоматизации.